

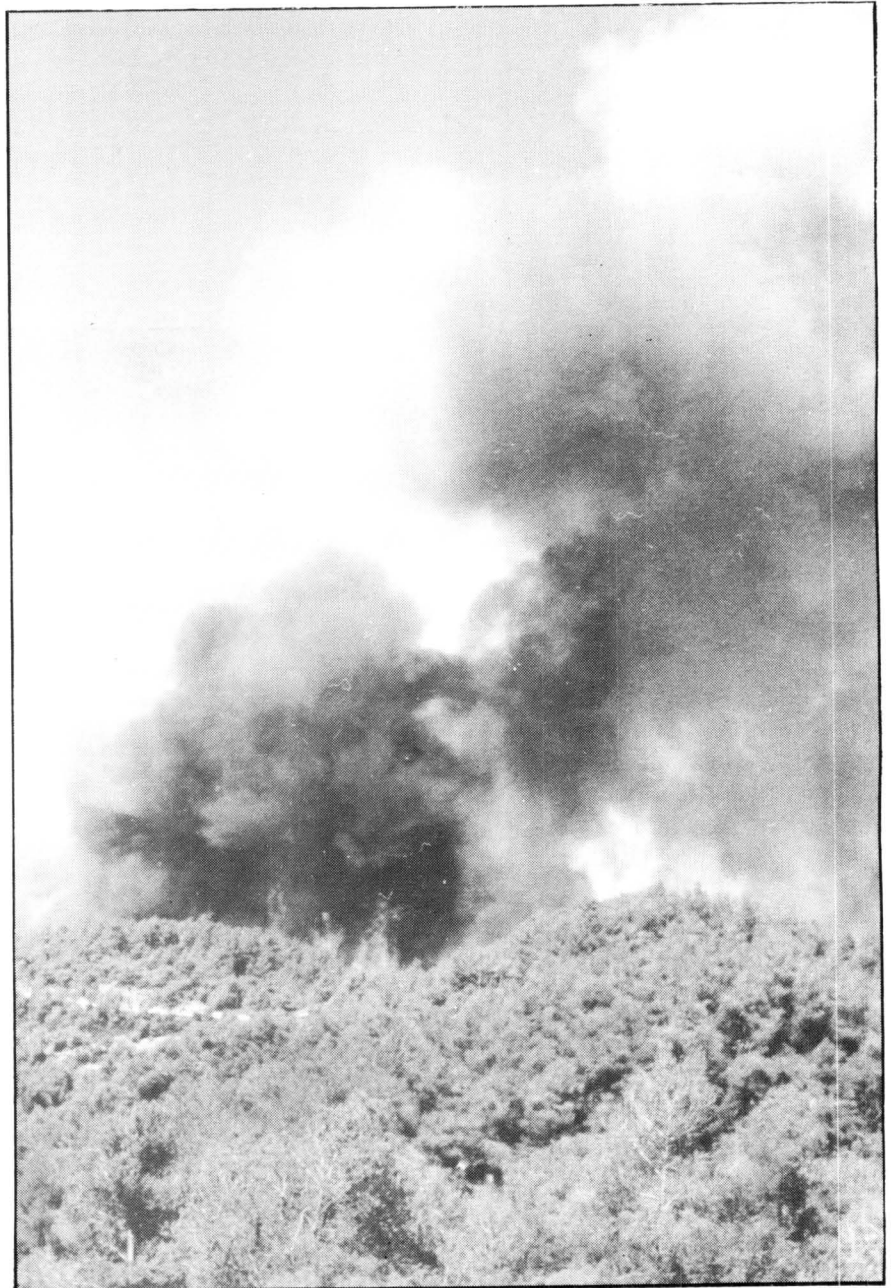
APROXIMACIÓ A L'ESTUDI DELS INCENDIS FORESTALS



Anna M. Vicente Velasco

Una de les principals pertorbacions de l'excel·lent estampa que ofería el Bages de fa tan sols deu anys ha estat precisament aquesta que se'ns ofereix aquí com a tema d'estudi: els incendis forestals. Anna M. Vicente estudia quins han estat els efectes del foc sobre l'ecosistema, i quin tipus de resposta tenen els organismes que el componen. Es basa, sobretot, en l'incendi del 1986 al massís de Montserrat, ho contrasta amb un testimoni de Castellfollit del Boix, i incideix principalment en la consideració de les comunitats vegetal i ornítica. Una anàlisi acurada li serveix per destacar els propis mecanismes de recuperació amb què compta la naturalesa, i li fa concloure que en la majoria dels casos la intervenció humana en zones cremades sol empitjorar la situació, i que cal reservar-la per tant per als llocs on l'autorecuperació esdevingui ja impossible.

Imatge presa durant l'incendi del 18 d'agost del 1986. En primer terme es pot observar el tipus de vegetació present a la zona, un bosc de pi blanc tirant a obert, i la forta intensitat que la pertorbació va assolir en força llocs. (Foto: Anna M. Vicente Velasco).



Els incendis forestals han estat un tipus de perturbació molt freqüent a la nostra comarca, especialment en la dècada dels 80. La importància i magnitud d'aquest fenomen és el que ha generat l'interès a conèixer quins són els principals efectes del foc sobre l'ecosistema i quins són els mecanismes de resposta dels organismes que el componen, dirigits a la regeneració de les seves poblacions, dins el que en ecologia s'entén per successió.

Per il·lustrar alguns fets, s'empraran resultats obtinguts en l'estudi de l'incendi forestal que afectà el massís de Montserrat l'agost de 1986, en el terme municipal d'El Bruc, que seran contrastats amb un testimoni de Castellfollit del Boix. Entre ambdues localitats hi ha una distància, en línia recta, de 5 km. En aquest estudi s'han considerat dues comunitats: la vegetal i l'ornítica.

EFFECTES DEL FOC SOBRE LA COMUNITAT VEGETAL

La repercussió de la perturbació sobre les plantes està directament relacionada amb la intensitat que aquesta assoleix. Quanta més intensitat, major és la destrucció de les parts aèries de les plantes, amb fortes implicacions per al funcionalisme dels ecosistemes, tal i com veurem tot seguit.

Les parts verdes de les plantes, bàsicament les fulles, són fonamentals des del punt de vista que és aquí on es produeix la transformació, via fotosíntesi, dels nutrients minerals en matèria orgànica. Aquesta és assimilable per la pròpia planta (autòtrof), però sobretot representa l'única font d'energia per a la majoria d'organismes (heteròtrofs). Els nutrients són captats per les arrels i, juntament amb aigua, són transportats contragratetats fins a les fulles. L'energia que les plantes consumeixen amb aquesta finalitat prové del Sol i representa l'1% del total de la radiació que arriba a la Terra. A més a més necessiten entre 200 i 1000 litres d'aigua per poder produir 1 kg de matèria orgànica. El balanç és que l'energia consumida per la planta és entre 25 i 150 vegades superior a l'energia fixada per la

fotosíntesi. El creixement vegetal està totalment condicionat per la disponibilitat d'aigua que hi ha al medi edàfic.

El desenvolupament de la vegetació porta a un predomini del transport vertical que, segons Margalef, és propi de sistemes madurs, amb un alt contingut d'energia, on els nutrients queden retinguts en la biomassa. D'aquí que el principal efecte del foc sigui l'alliberament d'aquests nutrients altra vegada al medi, en forma de gas i cendres, a

costa de la reducció més o menys important de la coberta vegetal.

REPOSTA DE LA VEGETACIÓ AL FOC

Malgrat la imatge que hom s'emporta d'un bosc acabat de cremar, la vegetació mediterrània presenta unes característiques que fan que la seva recuperació sigui força ràpida. Queden formes de vida latent com llavors o borrons en estat de dormició que tant es poden trobar en



El pi blanc i el romani són dos exemples d'espècies germinadores, ben representats en la nostra flora. Altres germinadores importants a la comarca són les espècies pertanyents als gèneres *Cistus*, *Helianthemum* o *Fumana*, tots ells de la família de les Cistàcies. (Foto: Anna M. Vicente Velasco).

troncs, soques, sistemes radicals o altres estructures subterrànies com en bulbs o lignotúbers² que no han estat afectades per la pertorbació gràcies al poder d'esmoreïment de la temperatura que exerceix el sòl com a resultat de la seva mala conducció tèrmica. Aquests òrgans, ja immediatament després del foc, després de les primeres pluges, àdhuc al cap d'uns anys, donen lloc a nous brots o noves plantes que iniciaran el procés de l'autosuccessió. Això fa que els ecosistemes mediterranis siguin força estables ja que la composició florística gairebé no varia i, perquè el temps de recuperació és més curt, tenen una alta resistència.

Els nostres boscos estan formats per pi blanc (*Pinus halepensis*) i pinassa (*P. nigra*) i són molt oberts, raó per la qual no donen lloc a una substitució de l'estrat arbustiu format per plantes de tipus mediterrani per un altre típic d'ambients més ombrívols. Per això, quan es cremen, segueixen una dinàmica successional com l'esmentada abans. Per exemple els canvis específics són poc importants entre abans i després de la pertorbació. El grau de similaritat, segons l'índex de Jaccard, entre les dues flores és superior al 75%. La variabilitat és deguda al fet que els pocs conreus que trobem intercalats amb el bosc a Castellfollit del Boix, a la zona cremada han estat abandonats, mantenint-s'hi espècies ruderals i arvenses que no trobem al testimoni, com són el morrò (*Anagallis arvensis*), l'herba de santa Margarida (*Centaurea erythraea*), la filamaria (*Erodium malacoides*), el fonoll (*Foeniculum vulgare*), la fumària oficial (*Fumaria officinalis*), el melgó d'estormia (*Medicago orbicularis*) o l'herba d'eruga (*Scorpiurus muricatus*).

Moltes de les plantes que tenen com a mecanisme de recuperació de les seves poblacions la germinació són considerades piròfites. Sota aquest nom se solen agrupar aquelles espècies que sintetitzen metabolits secundaris del tipus rèines, essències o substàncies volàtils que poden afavorir la propagació del foc per la seva alta inflamabilitat. Aquests caràcters que anteriorment es



L'arboç és una planta rebrotadora. Aquesta estratègia de regeneració sembla més freqüent dins la vegetació mediterrània, com succeeix amb l'alzina, la carrasca, el garric, el roure de fulla petita (tots del gènere *Quercus*), el roldor, els brucs, el càdec, el lligabosc, el marfull, el llentiscle, ... (Foto: Anna M. Vicente Velasco).

consideraven com a adaptació al foc, actualment s'interpreten com un factor important en el control de l'economia hídrica de les plantes mediterrànies, reduint la transpiració o, el que és el mateix, estalviant aigua en uns ecosistemes en què les precipitacions són més aviat escasses. No obstant això, moltes d'aquestes espècies presenten un augment molt notori de la capacitat de germinar després del foc; sembla que les altes temperatures les afavoreix, com és el cas de les estepes (gènere *Cistus*)

o del romaní (*Rosmarinus officinalis*). El cas dels pins és lleugerament diferent. El foc contribueix a la dispersió dels pinyons, fins i tot a distàncies molt considerables, però si la freqüència de pertorbació fos inferior als 15-20 anys, temps que els pins necessiten per tornar a produir llavors fèrtils, aquestes plantes desapareixerien de la zona afectada, sent necessària la nova colonització a partir de la perifèria. Els arbres, amb cicles de vida més llargs, que es regeneren per llavor, són les

plantes més castigades pels incendis.

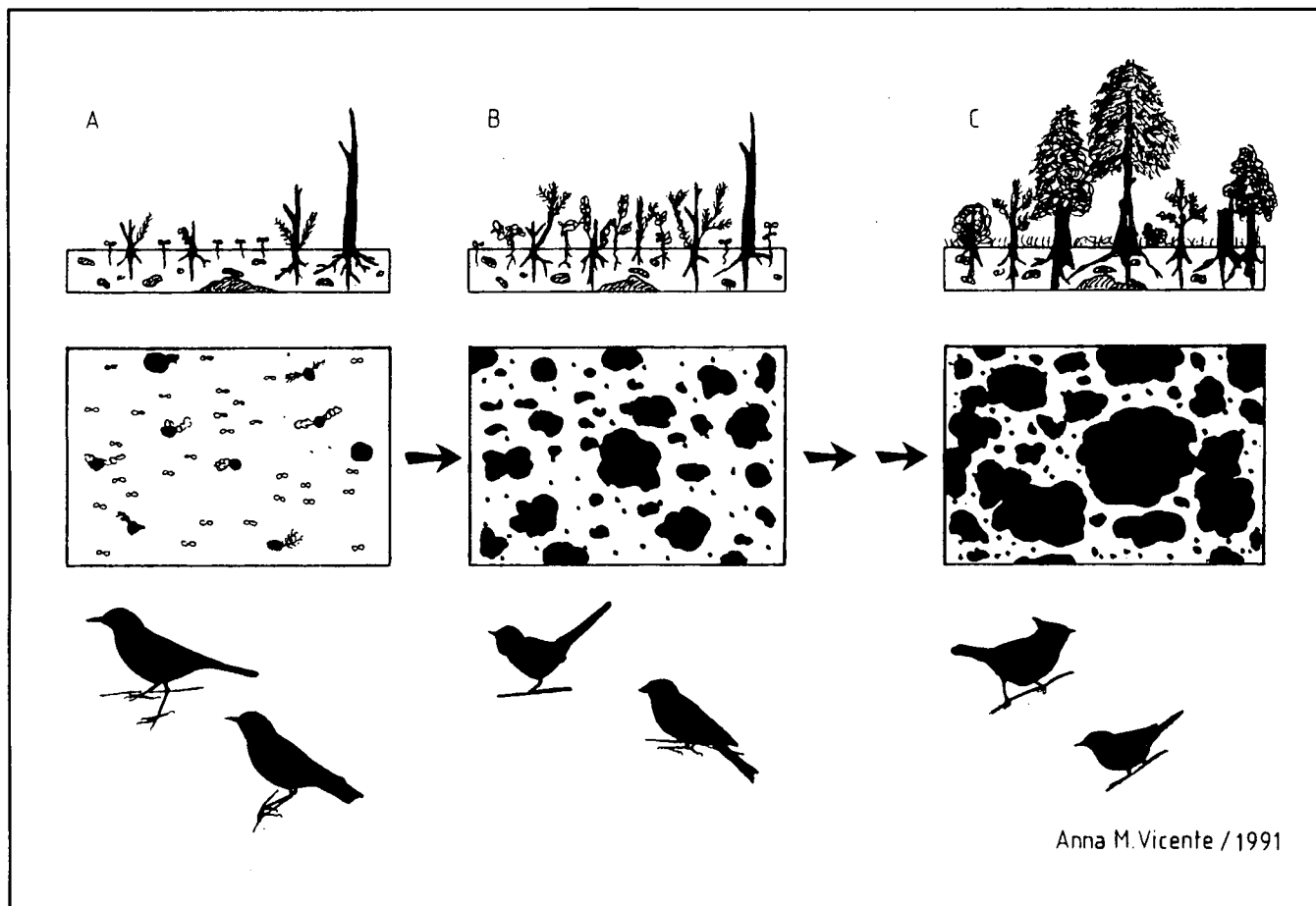
Entre les espècies rebrotadores, molt abundants en la nostra flora, hi ha alguns casos en què el foc indueix una acceleració de la floració com succeeix amb les orquidàcies o amb el gènere *Gladiolus*. Totes les rebrotadores, en disposar d'un sistema radical actiu i ben desenvolupat, presenten taxes de creixement superiors a les germinadores. No obstant això, qualsevol que sigui l'estratègia de regeneració, s'assoleixen alts recobriments del sòl en pocs anys perquè les disponibilitats tant de nutrients com d'aigua són altes. El nivell de nutrients és superior per l'aport que suposen les cendres, tal i com hem vist abans, encara que una part pugui marxar amb el vent o l'aigua de pluja. El nitrogen, element essencial per a la vegetació, és un dels únics que desapareix per volatilització durant l'incendi. Generalment però els llocs cremats no en són deficitaris perquè la pertorbació sol produir una estimulació

dels microorganismes del sòl, entre els quals trobem els responsables de la fixació de nitrogen. L'aigua disponible per a cada planta és també major arran de la reducció en el nombre d'individus que resulta de la pertorbació i, per tant, de la competència per aquest recurs. Això és així fins i tot en aquells casos on les cendres formen una pel·lícula hidrofòbica que dificulta la infiltració de les precipitacions.

En conseqüència, els primers anys després de l'incendi les plantes poden produir una gran quantitat de biomassa que es reflexa sobretot en un ràpid desenvolupament horitzontal. El creixement vertical és força més lent. Per fer-nos-en una idea, cinc anys després del foc, a El Bruc la vegetació recobreix el 69,7% del sòl mentre que la pineda de Castellfollit del Boix assoleix el 78,7%. Quant a alçada, el sostre de la vegetació al cremat és d'1,5 m, mentre que al testimoni és de 12 m.

Els principals factors que poden

dificultar, i àdhuc impedir, l'evolució de l'autosuccessió són l'erosió i l'extracció de la fusta cremada. La desprotecció del sòl que segueix els incendis és un moment molt crític. Plugues intenses poden donar lloc a processos erosius per circulació de l'aigua per vies preferencials en superfície. Tota pèrdua de sòl és irreversible i pot arribar a ser suficientment important perquè la planta no tingui suficients suport físic i nutrients. A més a més, la desforestació fa que l'aigua retenguda pel sistema sigui molt inferior, podent-se produir aleshores forts increments dels cabals dels rius. L'extracció de la fusta cremada és problemàtica per dos motius: primer de tot, per l'obertura de pistes provisionals, amb forts pendents, que en no utilitzar-se sofreixen intensos processos erosius; i, en segon lloc, perquè aquesta activitat sol realitzar-se en el moment en què s'inicia el rebrot de moltes plantes però, sobretot, quan intenten establir-se la majoria de plàntules,



Anna M. Vicente / 1991

Representació esquemàtica de tres estadis d'una autosuccessió post-incendi. A) correspon a la primavera següent al foc, en què ja s'han establert espècies com el còlit ros o el trobat. B) seria la imatge d'aproximadament cinc anys, on serien abundants espècies com la tallareta cuallarga o el sit negre. C) és l'estatge forestal, en el qual ja haurien entrat la mallerenga emplomallada o el mosquiter pàl·lid.

sent moltes malmeses per l'arrossegament dels tronc, hipotecant fortament la capacitat de regeneració del sistema. Cal tenir en compte que la fusta cremada, tot i la lenta descomposició que sofreix sota la climatologia mediterrània, és una font de matèria orgànica per al sòl, contribuint a la seva estabilització, estructuració i enriquiment en nutrients. Al mateix temps, pot servir de lloc de refugi per a la fauna.

COMUNITAT ORNÍTICA

Els ocells són uns organismes molt adequats per a l'estudi de les perturbacions per la seva capacitat de desplaçament, que fa que puguin respondre ràpidament a condicions diferents, tant favorables com adverses, per distribuir-se en les tres dimensions de l'espai determinat per l'estructura vegetal, i per tenir representants de tots els nivells de la xarxa tròfica (excepte productors primaris). Això fa que aquest grup integri una gran quantitat d'informació sobre l'estat de l'ecosistema.

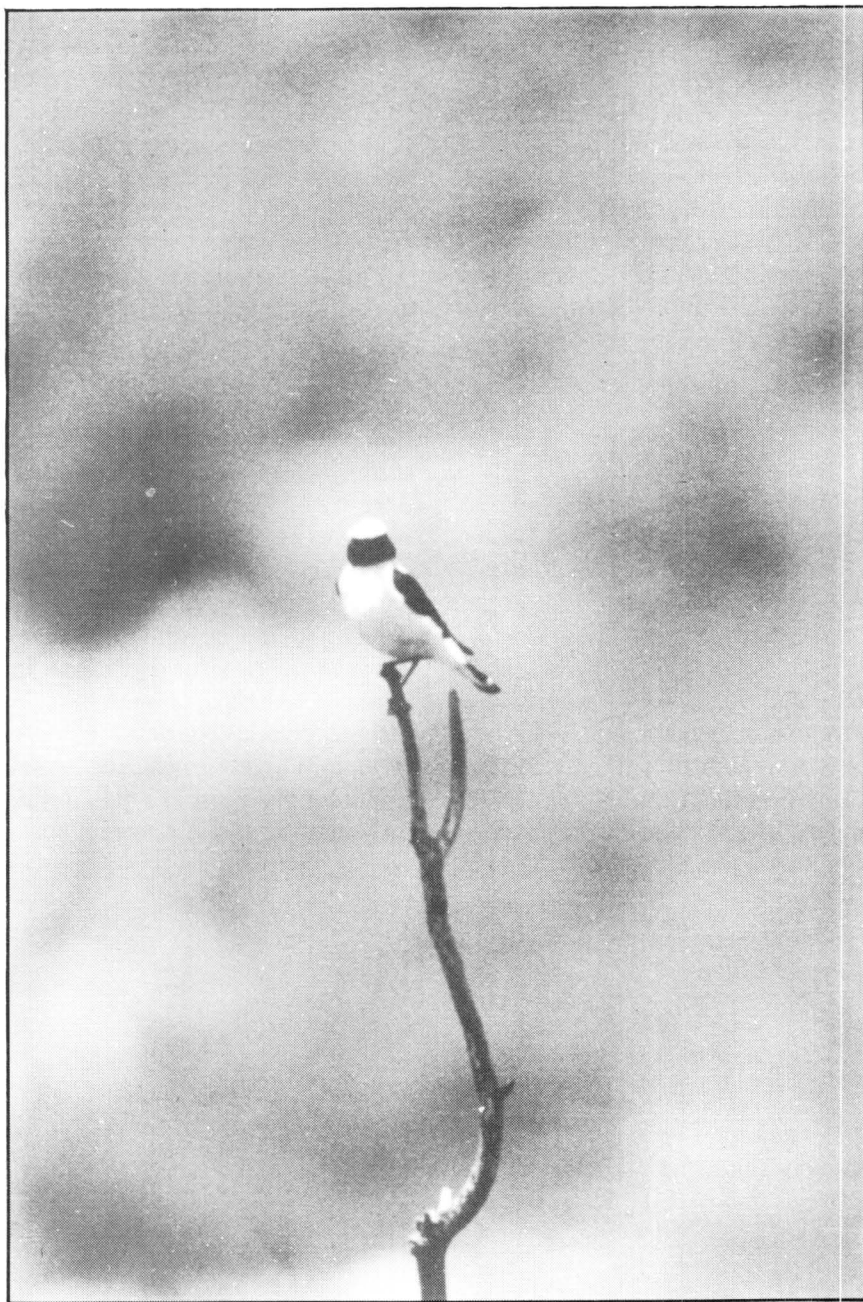
Quan un incendi destrueix un bosc, totes les aus desapareixen. Encara que no s'hagi pogut constatar directament, sembla que la majoria dels individus poden escapar i que només un petit nombre es veuen atrapats pel foc. Els danys més greus es produeixen quan la perturbació té lloc en plena època reproductiva, però aquest no és el nostre cas. Immediatament després del foc gran part de les espècies que eren al bosc hi tornen, atretes per l'accessibilitat dels invertebrats que hi troben i d'algunes llavors. Un exemple serien els pàrids, emberícids o fringílids. El canvi més notori quant a la variació en la composició ornítica es dona al primer període reproductor després de la perturbació, i es produeix per dos fets:

En primer lloc, per l'abandó de la zona d'aquelles espècies estrictament forestals, entre altres, el pinsà comú (*Fringilla coelebs*), la mallerenga emplomellada (*Parus cristatus*), el mosquiter pàl·lid (*Phylloscopus bonelli*) i el mosquiter groc petit (*Ph. collybita*). I en segon lloc, per l'entrada d'un seguit d'espècies que

típicament ocupen aquests espais de sòls poc recoberts que resulten dels incendis, com per exemple el trobat (*Anthus campestris*), l'hortolà (*Emberiza hortulana*), el cruixidell (*Miliaria calandra*) o el còlit ros (*Oenanthe hispanica*).

Això no obstant, amb les dades obtingudes el 1989, tant per la zona cremada com per la testimoni estudiada, hom s'adona que entre les dues comunitats no hi ha diferències destacables quant a riquesa i que, com passava amb la vegetació, s'obté un elevat coeficient de si-

militat, que en aquest cas és del 81%. De fet, hi ha un nombre considerable de les espècies preexistents que es mantenen a la zona perquè encara veuen satisfets els seus requeriments tròfics i de nidificació, atesa la seva gran amplitud d'hàbitat. En aquest grup s'inclouen la mallerenga cuallarga (*Aegithalos caudatus*), el tudó (*Columba palumbus*), el sit negre (*Emberiza cia*), el gratapalles (*E. cirrus*), el cotoliu (*Lullula arborea*), la mallerenga carbonera (*Parus major*), la tórtora (*Streptopelia turtur*), la



El còlit ros és una espècie que ocupa típicament els espais oberts i de sòls nus resultants del pas del foc. Aquest ocell niua a terra i s'alimenta d'invertebrats que captura també al sòl. (Foto: Anna M. Vicente Velasco).

tallareta cuallarga (*Sylvia undata*), etc. El paràmetre que més varia amb el pas del foc és la densitat d'ocells que l'ecosistema pot mantenir, ja que la pertorbació redueix significativament la seva capacitat de càrrega.

En la successió de l'avifauna, paral·lela al desenvolupament de la vegetació, les principals directrius a observar serien:

- Enrarament progressiu de les espècies que ocupen els espais nus generats per les pertorbacions.

- Major representació de les espècies que s'han mantingut després del foc, augmentant el seu nombre d'individus.

- Quan la vegetació vagi assolint un nivell de desenvolupament considerable, s'iniciarà la colonització d'aquest espai per part de les espècies típiques de medis forestals.

- En conjunt, el nombre d'espècies es mantindrà força constant, però el que creixerà notablement serà la densitat total d'individus.

ALGUNES CONCLUSIONS FINALS

Prenent com a referència una escala geogràfica àmplia, com pot ser la comarcal, els incendis forestals creen un mosaic vegetal format per les zones recentment pertorbades, les que estan en diferents estadis de recuperació i els boscos oberts, que permeten la coexistència, com s'ha vist, de comunitats ornítiques gairebé estepàries amb aquelles típiques de medis complexos i estructurats, con-

ribuint al fet que, en total, la diversitat del conjunt sigui més alta que en medis continus, homogenis. La generació d'espais pertorbats afavoreix el manteniment dels efectius poblacionals de les espècies que hi estan adaptades, malgrat el seu caràcter efímer; podríem dir que aquestes espècies depenen directament del règim de pertorbació, de la freqüència amb què es produeixen. Les espècies forestals també disposen d'espais adequats que els permeten sobreviure a la destrucció, temporal, del seu hàbitat. Des d'aquest punt de vista, crec que el foc no s'ha de considerar un fenomen negatiu per al conjunt dels sistemes ecològics. No obstant això, tampoc hem d'entendre que els incendis forestals siguin quelcom sense cap importància, ja que unes condicions desfavorables o una mala gestió post-incendi poden trencar aquest equilibri dinàmic de l'ecosistema global. Es tracta en si d'un procés molt complex.

En la zona d'estudi, l'única activitat que es va realitzar després de la pertorbació va ser l'extracció de la fusta. Tot i la pressió social que, davant el paisatge dantesch que ofereix un bosc cremat, demanava actuacions com ara la replantació, es va deixar que la natura cicatritzés per si mateixa la ferida que el foc havia obert. A partir de l'estudi fet, hom pot veure que la intervenció en zones cremades sol desembocar en un empitjorament més que en una millora de la situació i que, des del meu punt de vista, només s'hauria

d'actuar en els casos en què la degradació del medi impossibilités l'autoreconstrucció de l'ecosistema.

NOTES

- 1- Una pertorbació és qualsevol acció que determina una alteració perceptible de l'estructura o funcionament del sistema realitzada per un agent extern.
- 2- Els lignotúbers es troben a la base de les tiges de plantes com el bruc d'hivern (*Erica multiflora*) o l'alzina (*Quercus ilex*) i són formacions tubulars de teixits conductors excessivament desenvolupats, que sembla que contenen reserves glucídiques, i creixen de manera important cap a l'exterior, on es formen un nombre elevat de borrons en dormició, donant lloc a un fort engruiximent d'aquesta zona. Aquest fenomen es considera una adaptació de les plantes a l'herbivoria, i funciona davant qualsevol tipus de pertorbació que impliqui una pèrdua de la part aèria de la planta.

BIBLIOGRAFIA

DIVERSOS AUTORS: *Ecosistemes terrestres. La resposta als incendis i a d'altres pertorbacions*. («Quaderns d'ecologia aplicada», 10). Diputació de Barcelona. Barcelona, 1987.

DIVERSOS AUTORS: *Història Natural dels Països Catalans. Vols. 12 (Ocells) i 14 (Sistemes naturals)*. Ed. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

DIVERSOS AUTORS: *Natura, ús o abús? Llibre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans*. Ed. Barcino. 2a. edició. Barcelona 1983.

VICENTE, A.M. (1991). *Algunos aspectos sinicológicos de los sistemas avifauna-vegetación. Caso de un gradiente estructural simplificado*. *Orsis*, vol. 6: 167-190.

Anna M. Vicente Velasco

Llicenciada en Ciències Biològiques